

Foto: Nédio Jair Wurlitzer



## Obtenção de Sucos Mistos de Frutas Tropicais com Alto Teor de Polifenóis e Capacidade Antioxidante

Nedio Jair Wurlitzer<sup>1</sup>

Ana Paula Dionisio<sup>2</sup>

Janice Ribeiro Lima<sup>3</sup>

Maria do Socorro Rocha Bastos<sup>4</sup>

Ana Carolina da Silva Pereira<sup>5</sup>

Adna Lucianne Girão Modesto<sup>6</sup>

A Embrapa e instituições parceiras têm realizado trabalhos para elaboração de sucos mistos de frutas tropicais, buscando obter um balanceamento de componentes nutricionais e, ao mesmo tempo, boa aceitabilidade sensorial. Além da elaboração de formulações ricas em compostos fenólicos, vitamina C e alta capacidade antioxidante, também se estabeleceram processos para produção e conservação de forma a eliminar ou controlar os microrganismos patogênicos e deterioradores.

O consumo de frutas tropicais é recomendado tanto devido aos fatores nutricionais, como a presença de vitaminas (como a vitamina C), quanto por serem

importantes fontes de compostos antioxidantes e fitoquímicos, destacando-se os polifenóis. Muitas pesquisas estão demonstrando que o consumo de frutas ricas nesses componentes, auxilia a prevenir doenças degenerativas e câncer. Porém, cada fruta possui composição característica, sendo necessário o consumo de frutas variadas para se obter os diversos nutrientes, nas quantidades recomendadas (PINHEIRO et al., 2006).

A acerola e o açaí se destacam como frutas comerciais com elevadas concentrações de vitamina C e polifenóis, respectivamente (SOUZA et al., 2009; MENEZES et al., 2008). O camu-camu,

<sup>1</sup> Engenheiro de alimentos, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, nedio.jair@embrapa.br

<sup>2</sup> Cientista dos alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, ana.dionisio@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, janice.lima@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira de alimentos, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, socorro.bastos@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira de alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, carolinasp2@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Engenheira de alimentos, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, adna.girao@embrapa.br

embora apresente uma comercialização mais restrita à região amazônica, é uma das frutas que apresenta maiores concentrações de vitamina C (RUFINO et al., 2010). O caju e o cajá, embora apresentem menores concentrações de polifenóis e vitamina C e, conseqüentemente, menor atividade antioxidante, são frutas amplamente aceitas pelo consumidor e podem contribuir para a aceitação de sucos mistos.

A Instrução Normativa nº 12/2003 (ANVISA, 2003a) fixa os padrões de identidade e qualidade de suco tropical, sendo definido como o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo. A mistura deve conter um mínimo de 50% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez alta, conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte. Nesses casos, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 35% (m/m).

O estudo de padrões de dietas traz indicativos de nutrientes benéficos à saúde. De acordo com Saura-Calixto e Goñi (2009), que relacionaram o padrão de ingestão de alimentos na dieta do Mediterrâneo com a longevidade e baixa incidência de doenças, a capacidade antioxidante da dieta como um todo é de 3.500 a 5.300  $\mu\text{M}$  trolox equivalentes/dia, por pessoa, além de boa relação de ingestão de fibras, fitoesteróis e maior quantidade de ácidos graxos insaturados do que saturados. A ingestão de compostos com alta capacidade antioxidante é fortemente relacionada ao consumo de frutas, vegetais e cereais integrais.

No presente comunicado, descrevem-se as formulações desenvolvidas e as etapas de processamento para obter sucos mistos de frutas tropicais com alto teor de polifenóis e capacidade antioxidante.

## Formulações de suco misto de frutas tropicais

Os sucos devem ser obtidos a partir das polpas congeladas das frutas. As formulações apresentadas na Tabela 1 foram desenvolvidas a partir de polpas de açaí, acerola, caju, cajá, camu-camu e abacaxi.

O uso de polpas de frutas congeladas, compradas ou processadas pela própria indústria é recomendado para garantir a disponibilidade das matérias-primas, devido à sazonalidade e à regionalização da produção de frutas específicas. Considerando que o teor de polifenóis e a capacidade antioxidante são importantes para o produto, os processos de produção da polpa devem evitar a incorporação de ar no suco/polpa, que provoca oxidação e acelera as reações enzimáticas, alterando a qualidade em relação a cor e sabor.

As formulações apresentadas (Figura 1) atendem ao exigido pela legislação brasileira em relação ao padrão de identidade e qualidade de suco tropical misto (BRASIL, 2003). Na Tabela 1, que apresenta as quantidades de polpa das frutas, as formulações F3 a F7 consideram a possibilidade de falta de estoque de uma ou duas das polpas de fruta, além de diferente sabor e/ou aparência. Além disso, outros critérios de funcionalidade foram definidos durante o projeto com base em estudos relacionados à dieta mediterrânea (SAURA-CALIXTO et al., 2009) e no regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C (ANVISA, 2005). A recomendação é de que um suco tropical misto com alto teor de polifenóis e atividade antioxidante deve fornecer, com o consumo de uma porção de 200 mL (aproximadamente um copo):

- Metade do valor de capacidade antioxidante recomendado na dieta mediterrânea, definida em 3.500  $\mu\text{M}$  trolox/dia.
- Teor de vitamina C (ácido ascórbico) maior que 45 mg, que é o estabelecido como ingestão diária recomendada (IDR) para adultos.
- Aceitabilidade sensorial maior que 5 (que corresponde a “nem gostei, nem desgostei” em uma escala hedônica de 9 pontos), ficando na região de aceitação da escala.

A indicação de que uma porção de suco deve fornecer pelo menos a metade da quantidade de antioxidantes recomendada por Saura-Calixto et al. (2009) considera que outros alimentos da dieta também fornecerão componentes com capacidade antioxidante.

Foto: Nedio Jair Wurltzer



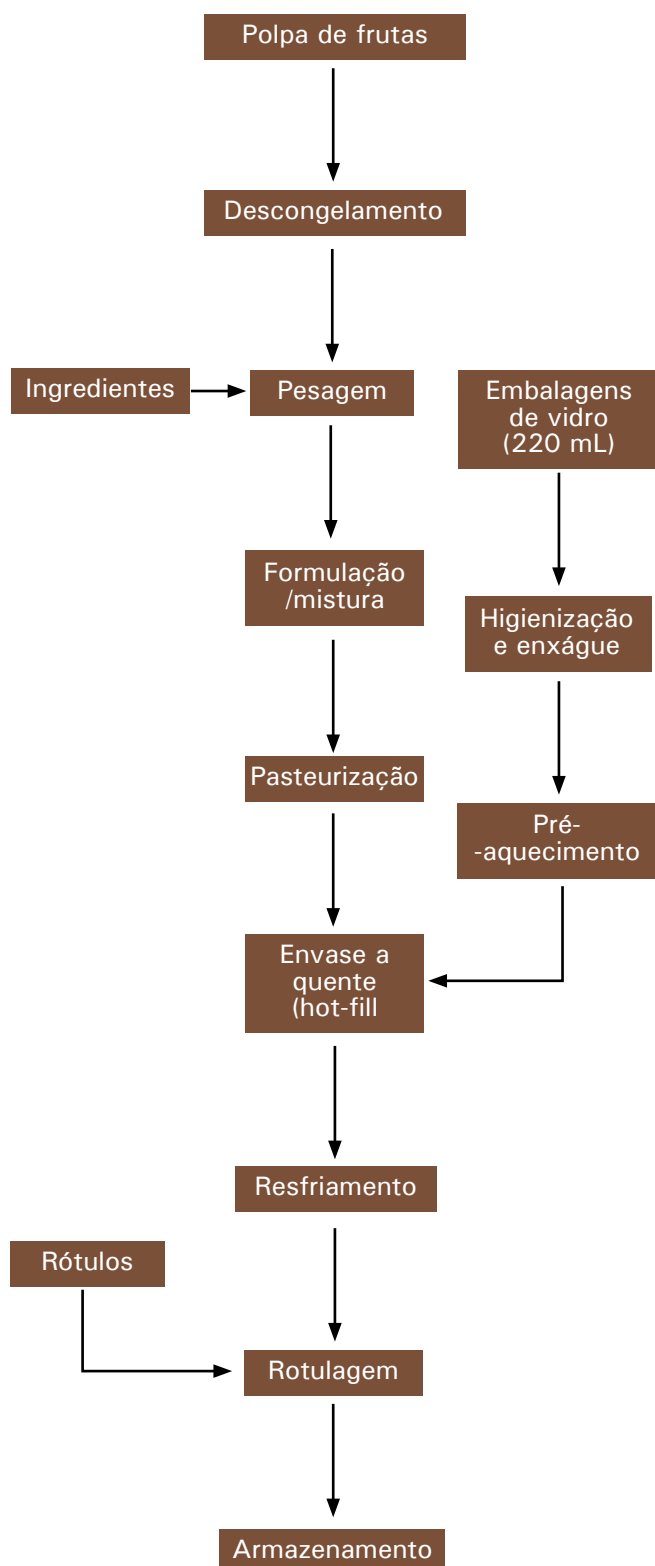
Figura 1. Formulações elaboradas no Laboratório de Processos Agroindustriais.

Tabela 1. Formulações para obtenção de sucos mistos de frutas tropicais com alto teor de polifenóis e atividade antioxidante.

Ingredientes/polpas	Concentração de cada ingrediente (%)						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Camu-camu	5,0	7,1	-	-	10,0	-	-
Acerola	10,0	7,1	10,0	10,0	-	12,0	12,0
Açaí	5,0	7,1	10,0	-	-	12,0	-
Caju	5,0	7,1	-	10,0	10,0	-	10,0
Cajá	5,0	7,1	10	10,0	10,0	12,0	10,0
Abacaxi	20,0	14,5	20	18,0	20,0	14,0	18,0
Açúcar	6,9	6,6	6,6	6,0	6,0	6,6	6,0
Água	43,1	43,4	43,4	46,0	44,0	43,4	44,0

## Etapas para obtenção de suco misto de frutas tropicais

O fluxograma para obtenção de suco misto de frutas encontra-se na Figura 2. Cada uma das etapas do processamento será descrita a seguir.



**Figura 2.** Fluxograma do processamento de suco tropical misto.

## Descongelamento

Um ou dois dias antes do uso, dependendo do tamanho da embalagem na qual as polpas estão estocadas, a quantidade a ser utilizada deve ser descongelada em câmara de refrigeração a 4 °C.

## Pesagem, formulação e mistura

As polpas descongeladas e os ingredientes devem ser pesados de acordo com a formulação e misturados em liquidificador industrial, buscando-se evitar o contato excessivo com ar atmosférico, que provoca oxidação dos componentes presentes nas polpas das frutas. Para isso, deve-se evitar longo tempo de batimento na etapa de mistura dos ingredientes.

## Pasteurização

A pasteurização deve ser realizada em equipamento trocador de calor tubular, atingindo temperatura de 85 °C, com tempo de retenção aproximado de 15 a 30 segundos.

## Envase a quente (hot-fill)

O produto deve ser envasado em garrafas de vidro de 220 mL, previamente lavadas e imersas em água quente (temperatura maior que 55 °C), em condições de rigorosa higiene, fechadas rapidamente com tampa rosqueável e permanecendo de 2 a 3 minutos em posição horizontal antes do início do resfriamento, de forma que o calor do suco auxilie a eliminar microrganismos presentes na tampa. É importante lembrar que, antes do envase, as garrafas devem ser lavadas com detergente e enxaguadas adequadamente para eliminar resíduos de detergente. A água de enxágue deve ser potável, adicionada de cloro livre em teor de 1 mg/L a 2 mg/L.

## Resfriamento

As garrafas devem ser imersas em banho de água em temperatura ambiente, potável, com 1 mg/L a 2 mg/L de cloro livre, até atingir temperatura inferior a 30 °C. O nível de água não deve ultrapassar o gargalo das garrafas.

## Rotulagem e armazenamento

As garrafas devem ser secas, rotuladas e em seguida armazenadas em temperatura de refrigeração (aproximadamente 4 °C).

Na Figura 3, são mostradas as etapas de pasteurização e envase de suco, conforme preparado no Laboratório de Processos Agroindustriais.





**Figura 3.** (a) Pasteurização e envase a quente de suco; (b) suco envasado e rotulado.

## Características dos sucos

A composição do suco irá depender da matéria-prima utilizada em sua formulação, mas espera-se que sucos preparados de acordo com as recomendações

descritas neste comunicado apresentem características como as mostradas na Tabela 2. Estima-se que essas formulações de suco tropical misto apresentem vida de prateleira de aproximadamente 6 meses se estocadas sob refrigeração.

**Tabela 2.** Valores para polifenóis, atividade antioxidante, vitamina C (porção de 200 mL)<sup>(\*)</sup> e aceitação sensorial (escala de 9 pontos) das formulações de sucos tropicais mistos.

Análise	Formulação						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
AAT ( $\mu$ M Trolox)	1.444	1.444	2.280	2.280	1.994	2.787	2.787
PET (mg ácido gálico eq.)	232	232	243	180	121	278	202
Vitamina C (mg ác. ascórbico)	357	358	267	380	397	273	420
Aceitação sensorial	6,3	6,2	8,1	6,7	5,4	8,7	6,7

(\*)Porção de 200 mL, para sucos, definida de acordo com a RDC 359/2003 (BRASIL, 2003).

PET: compostos fenólicos totais; AAT: capacidade antioxidante total.

## Recomendação Final

A produção de suco tropical misto deve ser feita com uso de polpas de frutas de boa qualidade, seguindo-se as etapas descritas neste documento e as Boas Práticas de Fabricação. A rotulagem pode indicar que o consumo de suco de frutas é considerado como saudável, mas a indicação de propriedades funcionais deve seguir a legislação de rotulagem brasileira.

## Referências bibliográficas

- ANVISA. Resolução nº 269, 22 setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 set. 2005, n. 184, seção 1, pág. 372. Disponível em: <[http://www.lex.com.br/doc\\_514677\\_RESOLUCAO\\_RDC\\_N\\_269\\_DE\\_22\\_DE\\_SETEMBRO\\_DE\\_2005.aspx](http://www.lex.com.br/doc_514677_RESOLUCAO_RDC_N_269_DE_22_DE_SETEMBRO_DE_2005.aspx)>. Acesso em: 25 out. 2013.
- ANVISA. RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para

Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 26 dez. 2003. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo\\_res0359\\_23\\_12\\_2003.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo_res0359_23_12_2003.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões identidade e qualidade gerais para suco tropical**. Disponível em: <[http://www.ivegetal.com.br/Legislação/Referenciada/IN nº 12 de 4 de setembro de 2003.htm](http://www.ivegetal.com.br/Legislação/Referenciada/IN%20nº%2012%20de%204%20de%20setembro%20de%202003.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2014.

MENEZES, E. M. da S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M. do; SOUSA, P. H. M. de; MAIA, G. A. Avaliação química,

físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.1, p. 98-103, jan.-mar. 2006.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 nontraditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v.121, p. 996-1002, 2010.

SOUZA, M. C. de; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MOURA, C. F. H.; RUFINO, M. S. M. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity on Fruits from Different Açaí (*Euterpe oleracea* Mart) Progenies. **Acta Horticulturae**, n. 841, p.455-458, 2009.

SAURA-CALIXTO, F.; GOÑI, I. Definition of the mediterranean diet based on bioactive compounds. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, p.45-152, 2009.

## Comunicado Técnico, 213

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agroindústria Tropical**  
**Endereço:** Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici,  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
**Fone:** (0xx85) 3391-7100  
**Fax:** (0xx85) 3391-7109 / 3391-7141  
**E-mail:** [www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

1ª edição (2015): disponibilizada on-line no  
formato PDF

## Comitê de Publicações

**Presidente:** Marlon Vagner Valentim Martins  
**Secretário-Executivo:** Marcos Antônio Nakayama  
**Membros:** José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cassia Costa Cid, Rubens Sonsol Gondim, Fábio Rodrigues de Miranda.

## Expediente

**Supervisão editorial:** Marcos Antônio Nakayama  
**Revisão de texto:** Marcos Antônio Nakayama  
**Editoração eletrônica:** Arilo Nobre de Oliveira  
**Normalização bibliográfica:** Rita de Cassia Costa Cid